

平成26年度電子航法研究所発表会

**新しいグローバル航空計画
(GANP)と電子航法研究所の
研究の方向性について**

研究企画統括 藤井 直樹

航空管制のパラダイムシフト

Procedural

現位置と将来位置を推定

Radar

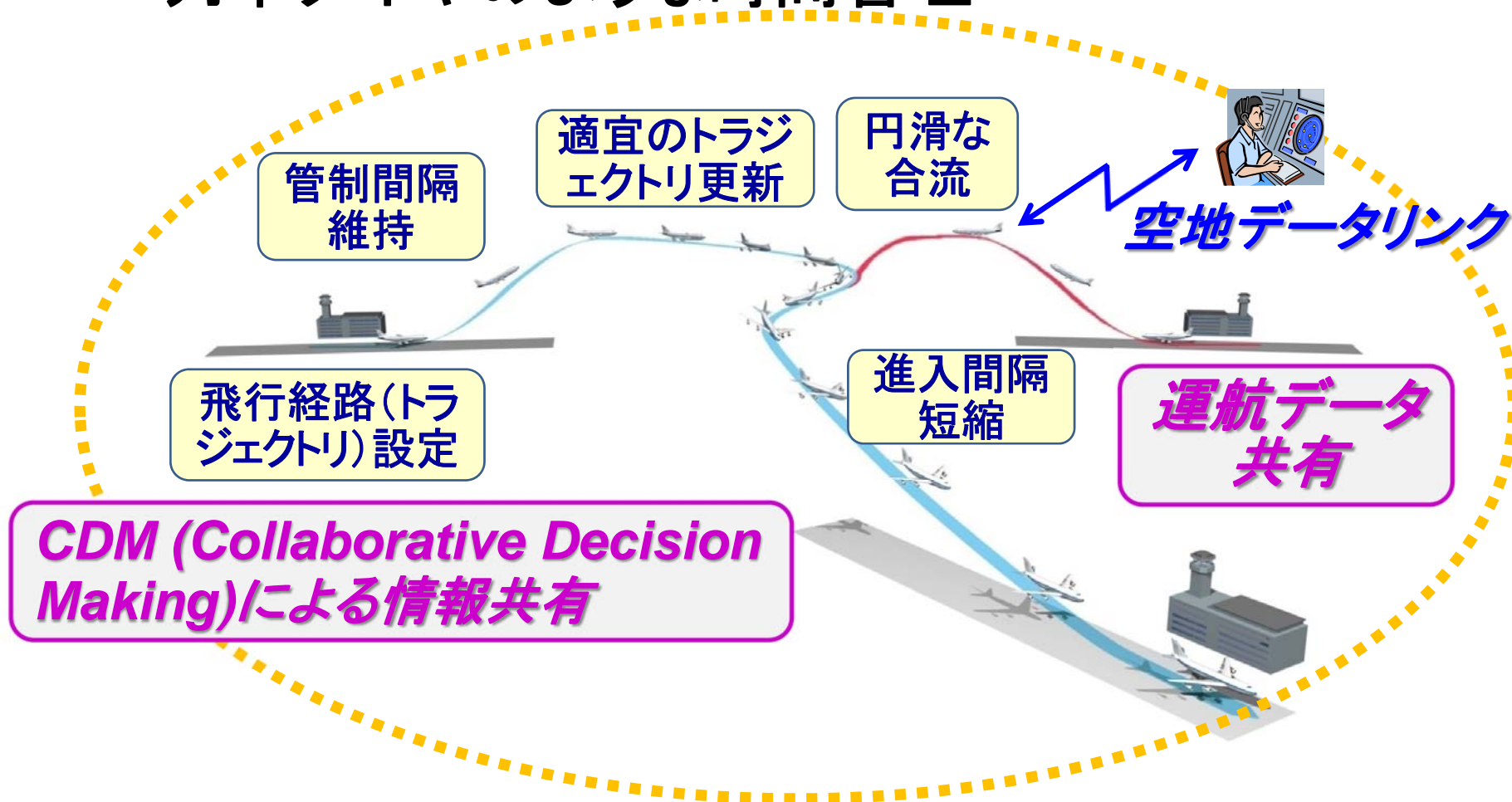
現位置を知り
将来位置を推定

Trajectory

時間を含めた位置(軌道)を知る

トラジェクトリ・ベース運用(TBO)

- ◆ 時間を含めた軌道による管理
 - 列車ダイヤのような時間管理



◆ 将来の全世界的ATMの運用概念 (Global ATM Operational Concept)

- 2003 ANC-11
- 2005 ICAO Doc 9854

◆ 目標

- 全ての関係者の協力下での便宜の提供と継ぎ目のないサービスを通じた、動的で統合的な航空交通と空域の、安全で経済的かつ効率的な管理 (TBO) の実現

◆ 課題

- 飛行するべきトラジェクトリの決定
- それと実際のトラジェクトリとの乖離の極小化



2011年版における見直し

◆ 実現するための道筋

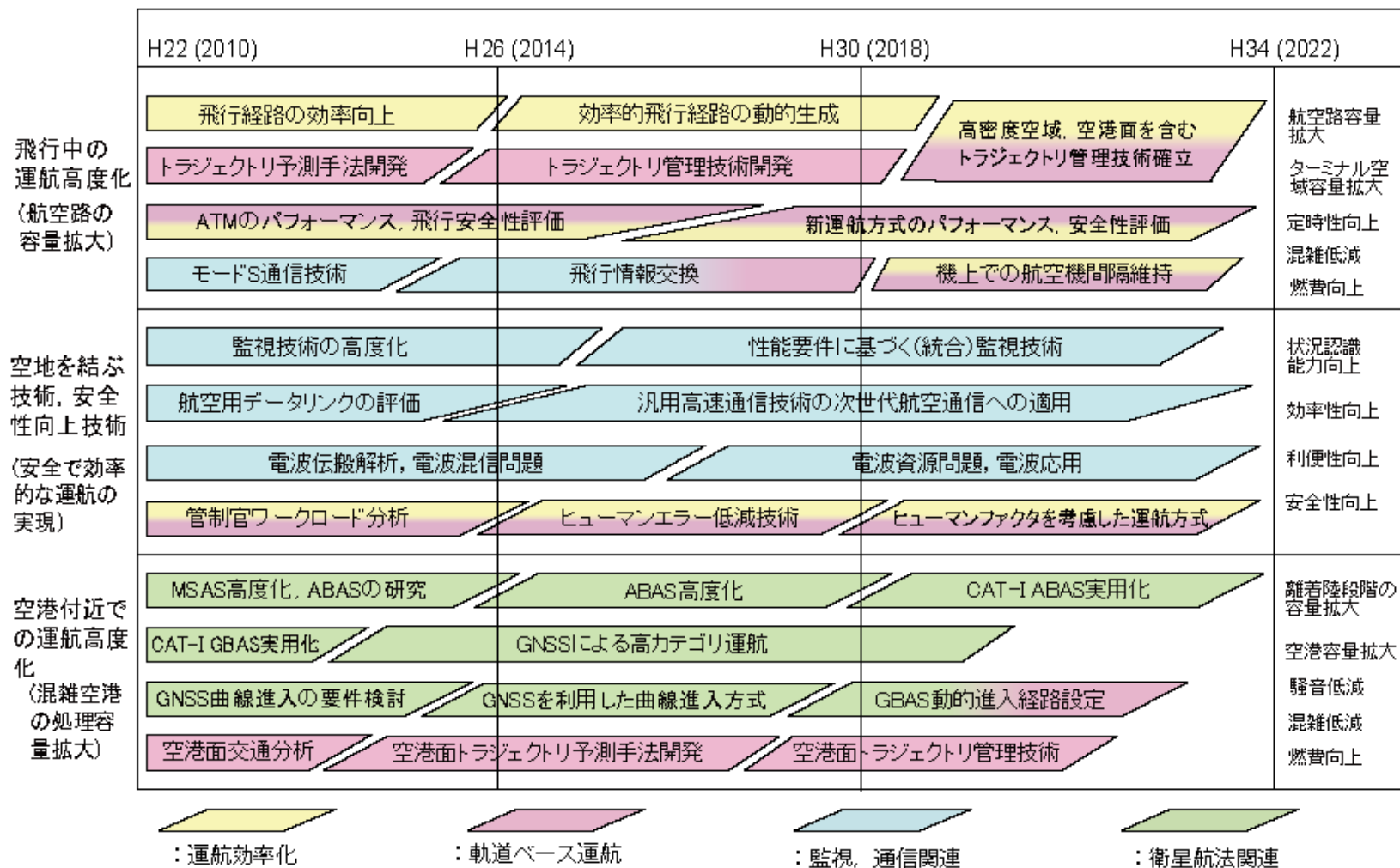
- 短・中期的目標実現に向けた具体的技術開発の強化
- 現行技術で対応できる新しい運航方式の提案・評価
- 重要かつ研究実施機関が得意とする課題への資源集中

◆ 重点研究課題

- 飛行中の運航高度化
 - * 航空路の容量拡大
- 空港付近での運航高度化
 - * 混雑空港の処理容量拡大
- 空地を結ぶ技術, 安全性向上技術
 - * 安全で効率的な運航の実現

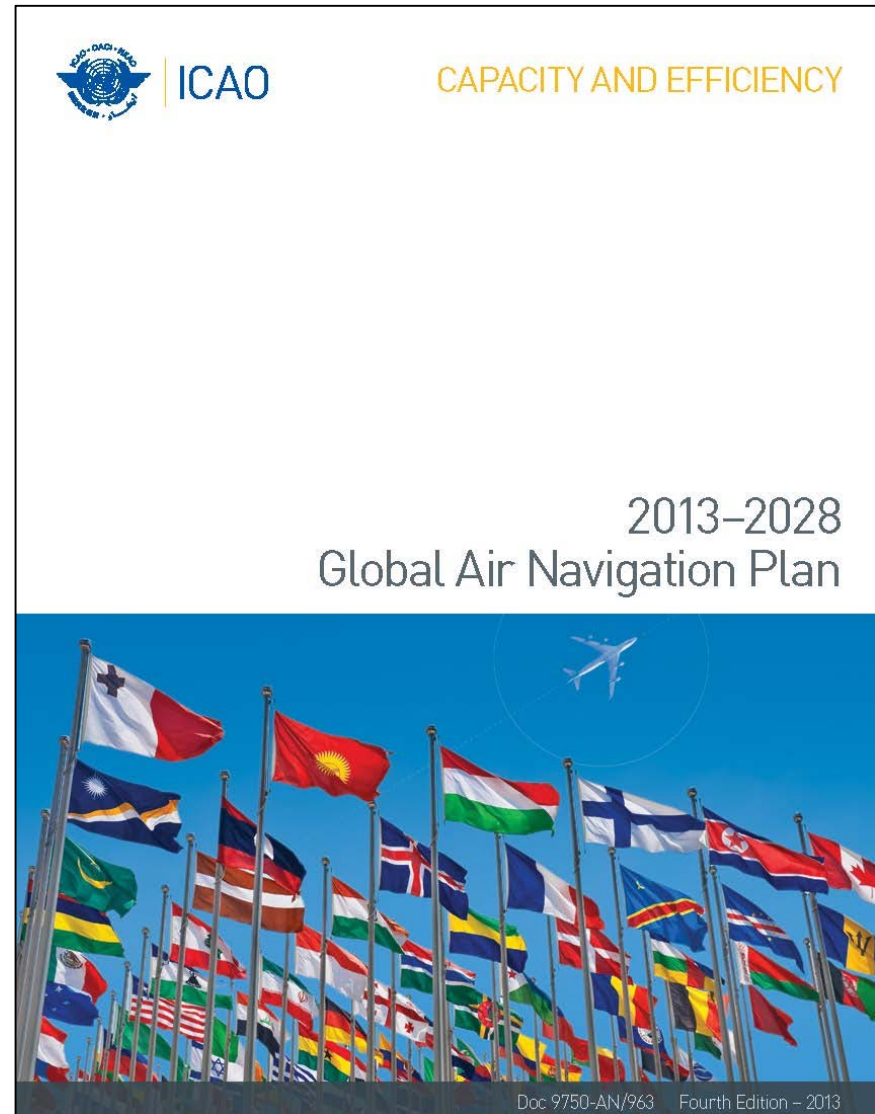
研究ロードマップ

電子航法研究所 研究ロードマップ



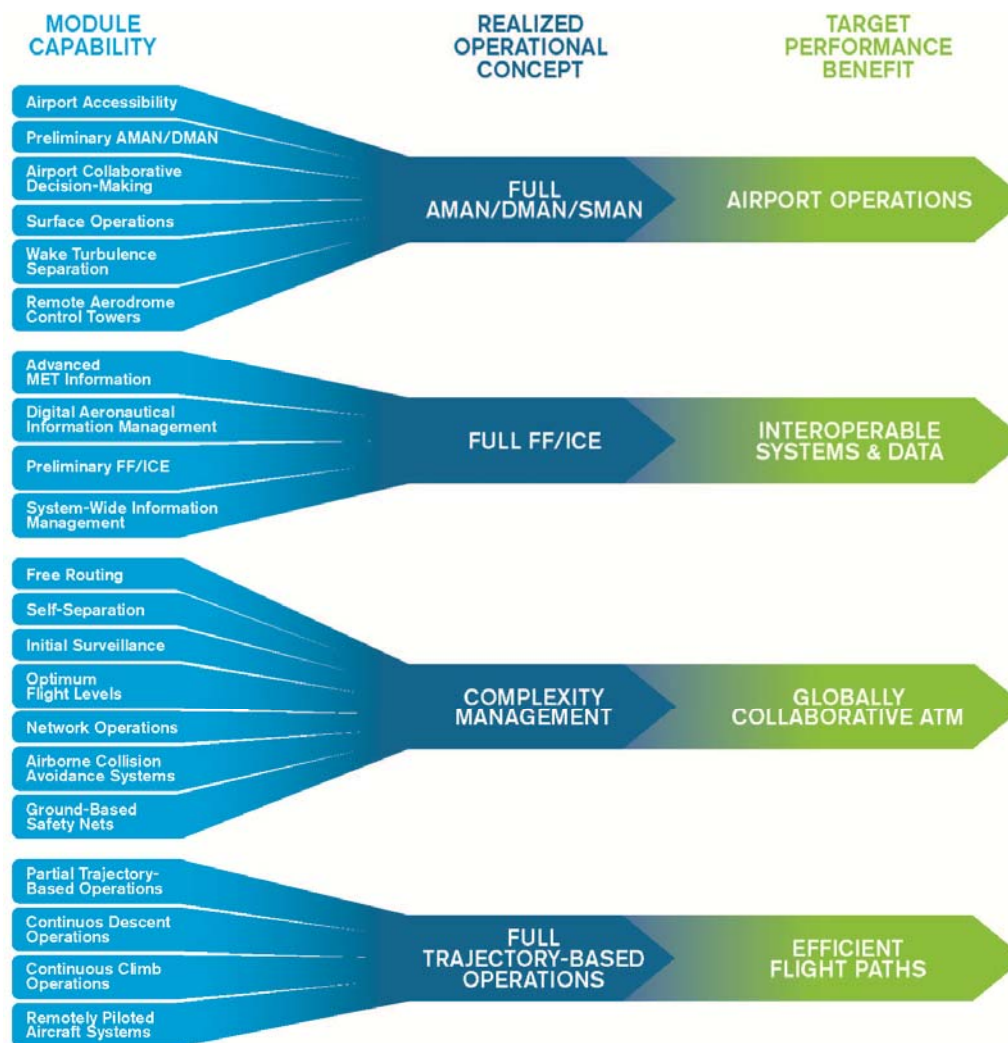
◆ ANC-12で議論 (平成24年11月)

- **空港運用～空港のパフォーマンス向上** Aerodrome operations – improving airport performance
- **SWIMによるシステムとデータの相互運用性** Interoperability and data – through globally interoperable system-wide information management (SWIM)
- **協調的グローバルATMを通じた容量の最適化と効率化** Optimum capacity and efficiency – through global collaborative ATM
- **軌道ベース運航による効率的な飛行経路** Efficient flight paths – through trajectory-based operations



実現すべき運用概念

- ◆ 空港運用～空港のパフォーマンス向上
 - Full AMAN/DMAN/SMAN
- ◆ SWIMによるシステムとデータの相互運用性
 - Full Flight and Flow-Information for a Collaborative Environments (FF/ICE)
- ◆ 協調的グローバルATMを通じた容量の最適化と効率化
 - Traffic Complexity Management
- ◆ 軌道ベース運航による効率的な飛行経路
 - Full Trajectory Based Operation



ICAO "Global Air Navigation Plan"; Doc. 9750 Forth Edition より

当所が予想する変化(航空機等)

◆ 航空機の多様化

- 運航速度域が大きく異なる航空機が共存
 - * 超音速機, 低速機や高性能垂直離着陸機の出現
- 航空機のサイズもバリエーションが増加
- 低騒音旅客機やグリーン燃料を用いた低環境負荷の航空機の出現

◆ パイロット1名による運航

- 遠隔操縦航空機(無人機)の普及

◆ 飛行制御コンピューター(FMC)の更なる高度化

◆ 空港設備技術の進化

- 視界0でも航空機走行を可能とする全自動トレーシングシステムの出現
- 航空機・車両及び空港面の異物に対する監視技術が向上

◆ 遠隔地からの空港管制が可能

通信航法監視(CNS)技術の変化

- ◆ 全飛行フェーズにおいてデータ通信が主として用いられる
 - ヒューマンエラーの排除・通信時間の削減
- ◆ 航空管制通信のセキュリティ強化
 - 暗号化技術などの航空無線通信への導入
- ◆ 空地間における気象情報などの大容量情報の交換
- ◆ 航空機の運航に必要な情報共有基盤が整備
- ◆ 全地球航法衛星システム(GNSS)による高度運航
 - 曲線精密進入の実現、進入角や着地点の自由な変更
- ◆ 受動型監視(ADS)などによる航空機の_intent情報の取得・活用
- ◆ 水平回避が可能な航空機衝突防止システム(ACAS)の実現

航空交通管理(ATM)の変化

- ◆ 航空機は非常に高い精度で決められた軌道を計画通りに飛行できるTBOが実現
 - 天気予報の精度が向上
 - 計画段階の調整で異常接近等の問題が発生しない軌道設定が可能
- ◆ 低騒音機の導入と合わせて都市部上空の飛行
 - 騒音を分散化させる航空機毎に異なる飛行経路の割り当て
- ◆ 管制タスクの多くを自動システムが遂行
 - 自動化システムが故障した際のバックアップシステムの活用など人間を含めたシステムのレジリエンスの確保

開発技術(機器設備)

◆ 空港設備技術

- 空港面における機上・地上の協調によるトーイングシステムなどによる地上自動走行誘導・管制技術の開発

◆ CNS技術

- 管制官－パイロット間データリンク通信(CPDLC)等における、なりすましなどを防ぐ高信頼性技術の実装
- 通信の高速化・大容量化技術の開発
- 航法システムにおけるロバスト性の向上
- 監視システムにおけるインテグリティの確保

◆ 情報技術

- 必要とされる人に分かりやすく、情報を共用するための情報インフラの構築

◆ 航空機運航

- 遠隔操縦航空機やパイロット1名運航に必要な通信技術や非常時の操縦技術の開発
- 航空機同士の監視による安全性の向上や衝突回避技術の開発

◆ 航空交通管理

- 天候等による時間替わり経路を設定誘導する技術の開発
- 運航時刻の突然の変更に対応した飛行時におけるFMSの変更が可能な高速高信頼性の通信システムの開発
- 飛行前及び運航の任意の時点における、全てのフェーズに対する安全で効率的な軌道の予測、制御技術の開発

◆ 航空交通管理システムのレジリエンス確保

- 管制官が直観的に理解しやすく、自動管制から管制官が介入する管制方式と相互に移行することが容易な、表示技術や管制支援ツールの開発

新しい研究長期ビジョン

◆ 達成目的

- 安全安心 (Safety)
- 容量拡大・効率向上 (Capacity and Efficiency)
- 環境負荷の低減 (Environmental Protection)

◆ 課題

- ICAO GANPの課題
 - * 情報インフラと意志決定支援ツール
- 安全・安定性の視点からの課題
 - * 安全基準と評価方法の確立

◆ 技術的ロードマップの見直し

- 検討中(10月を目処)

◆ 最終報告書

- 今年度末までにまとめる

電子航法研究所理念

電子航法研究所と研究員は共に、

- 航空躍進の礎を担う —
- 航空交通の安全性・効率性向上、
地球環境保全に貢献する —
- 世界に通じる中核的研究機関を目指す —

平成二十三年四月